

# MICROLENS-ATTACHED LIGHT EMITTING ELEMENT ARRAY CHIP AND MANUFACTURE THEREOF

**Publication number:** JP2001036144 (A)

**Publication date:** 2001-02-09

**Inventor(s):** HOKOTA KAZUAKI; TOMIYOSHI TOSHIO +

**Applicant(s):** STANLEY ELECTRIC CO LTD +

**Classification:**

- international: **H01L33/00; H01L33/00;** (IPC1-7): H01L33/00

- European:

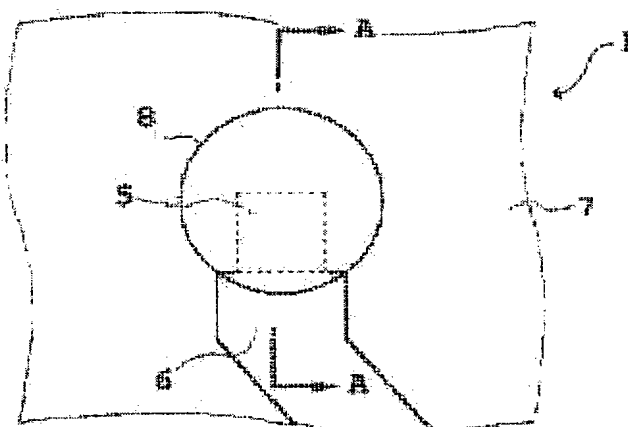
**Application number:** JP19990204183 19990719

**Priority number(s):** JP19990204183 19990719

## Abstract of JP 2001036144 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a microlens-attached LED array chip, which is kept free of the adverse effects of a stepped part induced on the surface region of a light emitting part and is restrained from being affected by an activating energy differences among contacting surfaces, and whose microlens is kept free of distortions and stresses in the surface.

**SOLUTION:** A diffusion preventing film 3, a diffusion window 4, a light emitting part 4, a p electrode 6, and a microlens 8 are formed on an n-type board 2 for the formation of a microlens-attached light emitting element array chip 1, where A flatter layer 7, whose thickness is large than the riser of a step induced on the surface region of the light emitting part 5, is interposed between the light emitting part 5 and the microlens 8.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-36144  
(P2001-36144A)

(43) 公開日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 L 33/00

識別記号

F I  
H 0 1 L 33/00

テーマコード(参考)  
M 5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-204183

(22) 出願日 平成11年7月19日(1999.7.19)

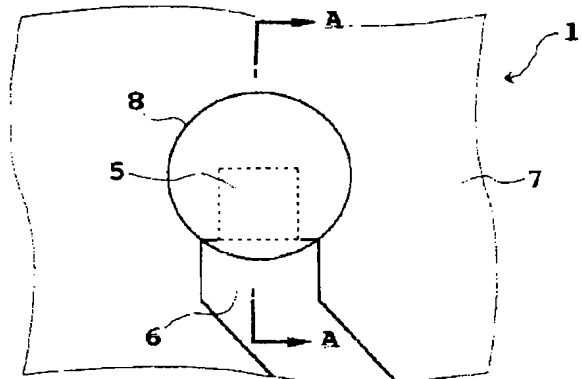
(71) 出願人 000002303  
スタンレー電気株式会社  
東京都目黒区中目黒2丁目9番13号  
(72) 発明者 鈴木 和晃  
神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1  
(73) 発明者 富吉 俊夫  
神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1  
(74) 代理人 100079094  
弁理士 山崎 輝緒  
Fターム(参考) 5F041 AA40 CA03 CA12 CA38 CA72  
CB14 CB22

(54) 【発明の名称】 マイクロレンズ付発光素子アレイチップ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、発光部の表面領域の段差の影響や、接触面の活性化エネルギーの違いの影響を受けることなく、表面に歪みやストレスが生じないマイクロレンズ付LEDアレイチップを提供する。

【解決手段】 本発明は、n型の基板2上に拡散防止膜3、拡散窓4、発光部5、p電極6及びマイクロレンズ8を形成したマイクロレンズ付LEDアレイチップ1であって、前記発光部5とマイクロレンズ8との間に発光部表面領域の段差より厚さが大きい平坦化層7を設けたことを特徴とするものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板上に拡散防止膜、拡散窓、発光部、電極及びマイクロレンズを形成したマイクロレンズ付発光素子アレイチップであって、前記発光部とマイクロレンズとの間に発光部表面領域の段差より厚さが大きい平坦化層を設けたこと、を特徴とするマイクロレンズ付発光素子アレイチップ。

【請求項2】 n型の基板と、この基板上に形成した拡散防止膜と、拡散防止膜の一部に形成した拡散窓と、この拡散窓の領域に形成したPN接合からなる発光部と、前記拡散防止膜上に形成され発光部に接合したp電極と、前記拡散防止膜、拡散窓及びp電極の上部に形成した前記p電極より厚さが大きい平坦化層と、この平坦化層上に形成したマイクロレンズと、を有することを特徴とするマイクロレンズ付発光素子アレイチップ。

【請求項3】 n型の基板上に拡散防止膜を成膜する工程と、拡散防止膜の一部の領域に拡散窓を形成する工程と、拡散窓の領域にPN接合からなる発光部を形成する工程と、拡散防止膜上で発光部に接合するp電極を形成する工程と、前記発光部の領域に、前記拡散防止膜上のp電極の厚さよりも厚い膜厚の平坦化層を形成する工程と、前記発光部の上部の平坦化層上の領域にマイクロレンズを形成する工程と、を有することを特徴とするマイクロレンズ付発光素子アレイチップの製造方法。

【請求項4】 前記平坦化層を形成する工程は、表面ポリッシング処理を含むことを特徴とする請求項3記載のマイクロレンズ付発光素子アレイチップの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マイクロレンズ付発光素子アレイチップ及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のマイクロレンズ付発光素子アレイチップの一例であるマイクロレンズ付LED (Light Emitting Diode) アレイチップ20の製造例について図5を参照して説明する。

【0003】まず、GaAsP等からなるn型の基板21上に、SiNx、SiO<sub>2</sub>等からなる拡散防止膜22を成膜する。

【0004】次に、基板21上に形成した拡散防止膜22に対してフォトリソグラフィ処理又はエッチング処理を行って拡散窓23を形成し、拡散窓23の領域にp型の不純物としてZn等を熱拡散し、PN接合からなる発光部24を形成する。

【0005】次に、発光部24に接合するようにA1等

の材料で厚さ0.5乃至3μm程度のp電極25を形成する。

【0006】このp電極25は、その端部が拡散窓23の端縁から発光部24側にはみだすようにして接合する。又は、図8に示すように、拡散窓23の中央を貫くようにして発光部24に接合する。

【0007】次に、無機材料又は有機材料を用いて発光部24上にフォトリソグラフィ処理又はエッチング処理によりマイクロレンズ26を形成する。

【0008】このようにして、図6、図7に示すマイクロレンズ付LEDアレイチップ20を得ることができ

る。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のようにして製造される従来のマイクロレンズ付LEDアレイチップ20の場合、発光部24の表面領域に、前記拡散防止膜23、p電極25によって数μm程度の段差(凹凸)が生じ、その上にマイクロレンズ26を形成しているため発光部24の表面領域の段差の影響を受け、マイクロレンズ26の表面に図7に示すような歪部26aが生じた形状となってしまうという問題がある。

【0010】また、発光部24上に、マイクロレンズ26を形成した場合、半導体や金属等のマイクロレンズ26とは異種の材質がこのマイクロレンズ26と接するため、接触面の活性化エネルギーの違いによって、マイクロレンズ26の表面にやはり図7に示すような歪部26aが生じる場合もある。

【0011】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、発光部の表面領域の段差の影響や、接触面の活性化エネルギーの違いの影響を受けることなく、表面に歪みやストレスが生じないマイクロレンズ付発光素子アレイチップ及びかかるマイクロレンズ付発光素子アレイチップを容易に製造し得る製造方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、半導体基板上に拡散防止膜、拡散窓、発光部、電極及びマイクロレンズを形成したマイクロレンズ付発光素子アレイチップであって、前記発光部とマイクロレンズとの間に発光部表面領域の段差より厚さが大きい平坦化層を設けたことを特徴とするものである。

【0013】この発明によれば、前記発光部とマイクロレンズとの間に発光部表面領域の段差より厚さが大きい平坦化層を設けているため、発光部の表面領域の段差の影響を受けることなく、さらには、平坦化層のマイクロレンズとの接合面は一樣な活性化エネルギーを持つことになるため、マイクロレンズの表面に歪みやストレスが生じることを防止でき、滑らかで光学特性の優れた表面形状のマイクロレンズを持ったマイクロレンズ付LEDアレイチップを提供できる。

【0014】請求項2記載の発明は、n型の基板と、この基板上に形成した拡散防止膜と、拡散防止膜の一部に形成した拡散窓と、この拡散窓の領域に形成したPN接合からなる発光部と、前記拡散防止膜上に形成され発光部に接合したp電極と、前記拡散防止膜、拡散窓及びp電極の上部に形成した前記p電極より厚さが大きい平坦化層と、この平坦化層上に形成したマイクロレンズとを有することを特徴とするマイクロレンズ付発光素子アレイチップである。

【0015】この発明によれば、前記PN接合からなる発光部とマイクロレンズとの間に発光部表面領域のp電極より厚さが大きい平坦化層を設けているので、p電極の厚さの影響を受けることなく、さらに、平坦化層のマイクロレンズとの接合面は一樣な活性化エネルギーを持つことになるため、マイクロレンズの表面に歪みやストレスが生じることを防止でき、請求項1記載の発明と同様、滑らかで光学特性の優れた表面形状のマイクロレンズを持ったマイクロレンズ付LEDアレイチップを提供できる。

【0016】請求項3記載の発明は、n型の基板上に拡散防止膜を成膜する工程と、拡散防止膜の一部の領域に拡散窓を形成する工程と、拡散窓の領域にPN接合からなる発光部を形成する工程と、拡散防止膜上で発光部に接合するp電極を形成する工程と、前記発光部の領域に、前記拡散防止膜上のp電極の厚さよりも厚い膜厚の平坦化層を形成する工程と、前記発光部の上部の平坦化層上の領域にマイクロレンズを形成する工程とを有することを特徴とするマイクロレンズ付発光素子アレイチップの製造方法である。

【0017】この発明によれば、一連の製造工程中に、特に発光部の領域に前記拡散防止膜上のp電極の厚さよりも厚い膜厚の平坦化層を形成する工程を含むので、滑らかで光学特性の優れた表面形状のマイクロレンズを持ったマイクロレンズ付LEDアレイチップを効率よく容易に製造することができる。

【0018】請求項4記載の発明は、請求項3記載のマイクロレンズ付発光素子アレイチップの製造方法において、前記平坦化層を形成する工程は、表面ポリッシング処理を含むことを特徴とするものである。

【0019】この発明によれば、平坦化層を形成する工程に表面ポリッシング処理を含むので、平坦化層の平坦度をより高め、マイクロレンズの形状精度をより高めたマイクロレンズ付LEDアレイチップを製造することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1、図2は、本発明の実施の形態のマイクロレンズ付発光素子アレイチップの一例であるマイクロレンズ付LEDアレイチップ1を示すものであり、このマイクロレンズ付LEDアレイチップ1は、GaAs

sPからなるn型の基板2と、基板2上に形成した拡散防止膜3と、拡散防止膜3の一部に形成した拡散窓4と、拡散窓4の領域に形成したPN接合からなる発光部5と、拡散防止膜3に形成され発光部5に接合したp電極6と、拡散防止膜3、拡散窓4及びp電極6の上部に形成した平坦化層7と、平坦化層7上に形成した例えば略半球状のマイクロレンズ8と、前記基板2の裏面側に形成したn電極9とを有している。

【0021】次に、マイクロレンズ付LEDアレイチップ1の製造方法について、図3をも参照して説明する。

【0022】まず、図3に示すように、例えばGaAsPからなるn型の基板2を用意し、この基板2上にSiNx、SiO<sub>2</sub>等からなる拡散防止膜3を成膜する。

【0023】次に、拡散防止膜3の一部の領域に対してフォトリソグラフィ処理又はエッチング処理を行って例えば四角形状の拡散窓4を形成し、さらに、拡散窓4の領域にp型の不純物としてZn等を熱拡散し、PN接合からなる発光部5を形成する。

【0024】次に、Al等の材料を用いて、厚さ0.5乃至3 $\mu$ m程度のp電極6を形成する。このp電極6は、その端部が拡散窓4の端縁から発光部5側にはみだすようにして発光部5に接合する。尚、p電極6としては、図4に示すように、拡散窓4を貫く形状とすることもできる。

【0025】次に、前記発光部5の領域に、拡散防止膜3上のp電極6の厚さである表面段差 $t$ よりも厚い膜厚 $T$  ( $t < T$ )の平坦化層7を形成する。

【0026】この平坦化層7は、有機材料又は無機材料から形成でき、また、ポリイミド、アクリル等のように感光性を有する材料の場合はフォトリソグラフィ処理によってパターンニングを行う。

【0027】また、SiO<sub>2</sub>、ゾルゲルの酸化金属等のように感光性がない材料の場合は、フォトリソグラフィ処理又はエッチング処理及びリフトオフ法によってパターンニングを行う。

【0028】平坦化層7として、より平坦度を要する場合、厚い膜(10 $\mu$ m以上)を形成し、その表面のポリッシングを行うことで、高精度の平坦度を有する平坦化層7とすることができる。

【0029】次に、発光部5の上部の平坦化層7の領域に、フォトリソグラフィ処理又はエッチング処理により例えば略半球状のマイクロレンズ8を形成する。

【0030】さらに、前記基板2の裏面のポリッシングを行い、基板2の裏面にAu等からなるn電極9を形成する。

【0031】本実施の形態によれば、上述したように、発光部5上の表面段差 $t$ よりも平坦化層7の膜厚 $T$ を大きくしているので平坦化層7の上にマイクロレンズ8を形成した場合、基板上部領域の段差の影響を受けにくくなり、マイクロレンズ8の表面に歪みやストレスが入ら

ず、滑らかで光学特性の優れた表面形状のマイクロレンズ8をもったマイクロレンズ付LEDアレイチップを得ることができる。

【0032】また、マイクロレンズ8は、平坦化層7のみの材質上に形成される。したがって、平坦化層7のマイクロレンズ8との接合面は様な活性化エネルギーを持つことになるため、この点からもマイクロレンズ8の表面に歪みやストレスが生じることを防止できる。

【0033】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、マイクロレンズの表面に歪みやストレスが生じることを防止でき、滑らかで光学特性の優れた表面形状のマイクロレンズを持ったマイクロレンズ付LEDアレイチップを提供できる。

【0034】請求項2記載の発明によれば、p電極の厚さの影響がなく、請求項1記載の発明と同様、滑らかで光学特性の優れた表面形状のマイクロレンズを持ったマイクロレンズ付LEDアレイチップを提供できる。

【0035】請求項3記載の発明によれば、特に発光部の領域に前記拡散防止膜上のp電極の厚さよりも厚い膜厚の平坦化層を形成する工程を含むので、滑らかで光学特性の優れた表面形状のマイクロレンズを持ったマイクロレンズ付LEDアレイチップを効率よく容易に製造することができる。

【0036】請求項4記載の発明によれば、平坦化層の平坦度をより高め、マイクロレンズの形状精度をより高めたマイクロレンズ付LEDアレイチップを製造するこ

とができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のマイクロレンズ付LEDアレイチップを示す概略平面図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】本発明の実施の形態のマイクロレンズ付LEDアレイチップの製造工程を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態における拡散窓上に形成するp電極の変形例を示す図である。

【図5】従来のマイクロレンズ付LEDアレイチップの製造工程を示す図である。

【図6】従来のマイクロレンズ付LEDアレイチップの概略平面図である。

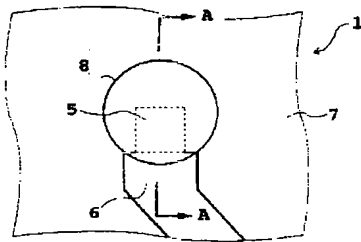
【図7】図6のB-B断面図である。

【図8】従来のマイクロレンズ付LEDアレイチップの拡散窓上に形成するp電極の変形例を示す図である。

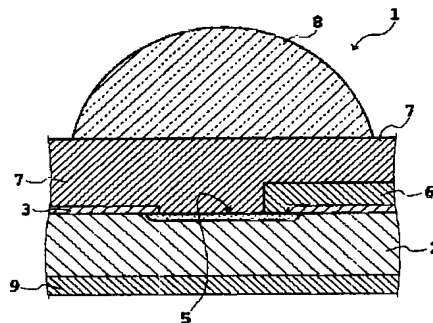
【符号の説明】

- 1 マイクロレンズ付LEDアレイチップ
- 2 基板
- 3 拡散防止膜
- 4 拡散窓
- 5 発光部
- 6 p電極
- 7 平坦化層
- 8 マイクロレンズ
- 9 n電極

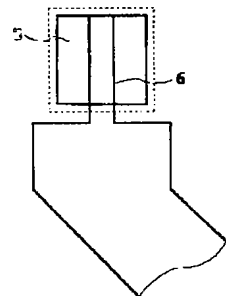
【図1】



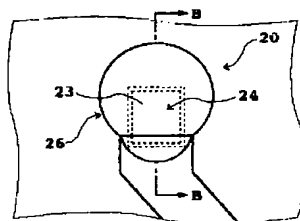
【図2】



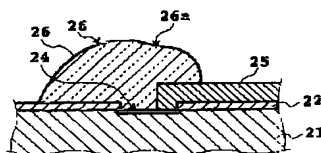
【図4】



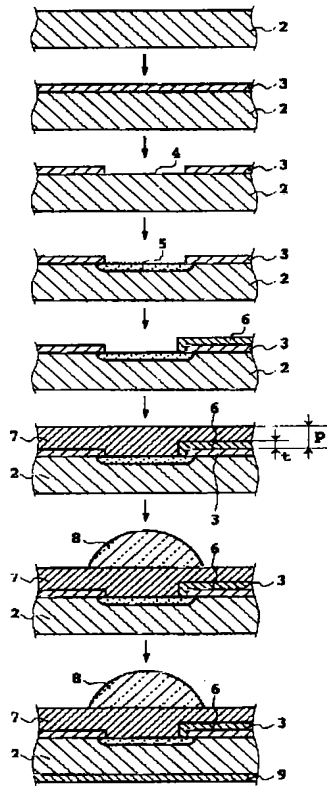
【図6】



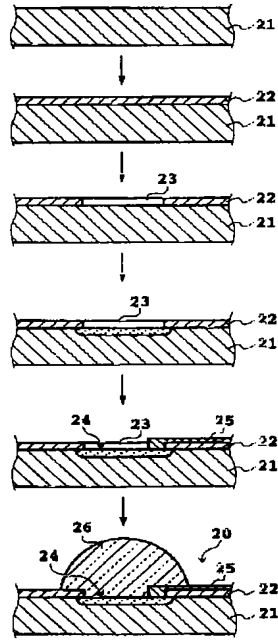
【図7】



【図3】



【図5】



【図8】

